

Выводы

1. Исследованы способы гидрометаллургической переработки хромовой пыли ферросплавных заводов и определены из них два самых перспективных: сернокислотный и гидросульфатный гидрометаллургические способы переработки.

2. Определены оптимальные условия для проведения сернокислотного и гидросульфатного выщелачивания.

3. Для сернокислотного способа получены образцы продукции, соответствующие техническим требованиям, предъявляемым в промышленности: руда хромовая и сульфат магния 7-водный марки: технический.

4. Для гидросульфатного способа получены образцы продукции, соответствующие техническим требованиям, предъявляемым в промышленности: концентрат хромовый и магний углекислый основной технический.

УДК 662.76

Коновалов Д. С., Белоусова О. А.
Уральский федеральный университет,
belilaei@mail.ru

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ГАЗИФИКАЦИИ БУРОГО УГЛЯ

Быстрое развитие производственных сил связано с большим расходом топлива и углеводородного сырья, неравномерность и сложность добычи горючих ископаемых сопровождается ростом цен, увеличением транспортных расходов и материальных затрат. В связи с этим технология газификации угля имеет стратегическое значение для России, поскольку наша страна располагает более 20 % мировых запасов угля. Однако до настоящего времени в России пока не создано ни одной промышленной энергетической установки с газификацией угля полного цикла. Переход к технологиям глубокой комплексной переработки угля позволяет решить проблемы экологической безопасности и экономической эффективности угольной энергетики, использования ресурсов бурых углей, не находящих широкого применения в настоящее время.

Рассмотрим процесс газификации с получением так называемого «горячего» генераторного газа, имеющего температуру на выходе из газогенератора $T = 300\text{ }^{\circ}\text{C}$. Газогенераторные станции горячего газа имеют следующие преимущества:

– просты по устройству, сооружение их не вызывает больших капиталовложений, так как в них отсутствует оборудование для охлаждения и очистки газа, громоздкое смоляное хозяйство и очистка сточных вод;

– имеют высокий КПД и низкие эксплуатационные расходы (небольшой штат, невысокий расход энергии, малые амортизационные отчисления), позволяют получать дешевый газ;

– отсутствуют вредные, трудно очищаемые сточные воды, являющиеся существенным недостатком станций «холодного» газа.

Расчеты процесса газификации проведены для челябинского бурого угля.
Исходные данные для расчета:

Таблица 1

Элементный анализ угля

Компоненты	C^{daf}	H^{daf}	O^{daf}	N^{daf}	S^{daf}
Содержание, %	73,3	5,2	18,8	1,7	1,0

Высшая теплота сгорания горючей массы:

$$Q_B^{daf} = 81C^{daf} + 300H^{daf} - 26O^{daf} + 26S^{daf},$$

$$Q_B^{daf} = 4,19(81 \cdot 73,3 + 300 \cdot 5,2 - 26 \cdot 18,8 + 26 \cdot 1) = 29475 \text{ кДж/кг.}$$

Низшая теплота сгорания горючей массы:

$$Q_H^{daf} = Q_B^{daf} - 54 H^{daf},$$

$$Q_H^{daf} = 4,19(7034,5 - 54 \cdot 5,2) = 28298 \text{ кДж/кг.}$$

Зольность сухой массы $A^d = 19,0 \%$.

Влажность рабочего топлива $W = 20,0 \%$.

В табл. 2 и 3 приведены материальный и тепловой балансы газогенератора, рассчитанные на 1000 кг угля.

Таблица 2

Материальный баланс газогенератора (на 1000 кг угля)

Приход			Расход		
Наименование статей	Масса, кг	Содержание, %	Наименование статей	Масса, кг	Содержание, %
1. Уголь в т.ч. зола	1000,0 152,0	29,9	1. Генераторный газ	2796,0	83,7
2. Водяной пар	200,0	6,0	2. Водяной пар	312,0	9,3
3. Воздух	2141,0	64,1	3. Смола	42,0	1,3
			4. Шлак	170,0	5,1
			5. Унос	20,0	0,6
			6. Невязка	1,0	0,0
Итого	3341,0	100	Итого	3341,0	100

Таблица 3

Тепловой баланс газогенератора (на 1000 кг угля)

Приход			Расход		
Наименование статей	МДж	Содержание, %	Наименование статей	МДж	Содержание, %
1. Уголь в т.ч. зола	19101,0	97,2	1. Генераторный газ	15083,9	76,8
2. Водяной пар	520,7	2,7	2. Водяной пар	949,1	4,8
3. Воздух	25,9	0,1	3. Смола	1494,1	7,6
			4. Шлак	598,3	3,0
			5. Унос	385,1	2,0
			6. Потери в окружающую среду	955,1	4,8
			7. Невязка	182,0	1,0
Итого	19647,6	100	Итого	19647,6	100

По приведенным данным рассчитаны основные конструктивные параметры газогенератора производительностью 3 т/ч. Габариты газогенератора: диаметр – 2,6 м, высота – 5,76 м, толщина огнеупорного слоя – 0,32 м.

Проведена оценка эффективности строительства проектируемого газогенератора и газогенераторного цеха. Рассчитана себестоимость генераторного газа, капитальные и материальные затраты. Срок окупаемости капитальных вложений на строительство газогенераторной станции составляет 1,5 года.

Таким образом, газификация твердого топлива на электростанциях позволяет получить экологически чистое газовое топливо, а также возможность значительно (до 50 % и более) увеличить энергетический КПД ТЭС.

Строительство газогенераторной станции для переработки бурого угля и получения газогенераторного газа экономически оправдано позволяет использовать имеющиеся ресурсы бурого угля, не находящие применения в настоящее время.

УДК 66.045.3

Краснова Н. П., Мжельская О. Ю., Щелоков А. И.
Самарский государственный технический университет
mzhelskaya.olga@gmail.com

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ ГАЗОНАПОЛНЕННОЙ СТРУКТУРЫ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ТЕПЛОТЫ В ТРУБОПРОВОДЕ

В настоящее время состояние системы теплоснабжения и, как следствие, сохранение теплоты при транспортировке горячей воды является одной из первостепенных проблем. При транспортировке теплоносителя теряется до 35 % тепловой энергии. Энергосбережение и энергоэффективность входят в перечень приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и в перечень критических технологий РФ (утверждено Указом Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899) [1]. В связи с постоянным удорожанием энергоресурсов в последние годы значительно увеличиваются расходы на тепловую энергию как для частного населения, так и для промышленных предприятий. В этих условиях все больше и больше возрастает значение внедрения энергосберегающих технологий.

На сегодняшний день имеется множество видов теплоизоляционных материалов. Наиболее часто используются пенополистирол, пенополиуретан и минеральная вата. Они получили широкое распространение вследствие низкого коэффициента теплопроводности (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициенты теплопроводности теплоизоляционных материалов

№	Материал	Коэффициент теплопроводности, Вт/м·К
1	Пенополистирол	0,04
2	Пенополиуретан	0,03
3	Минеральная вата	0,055